УДК 611.1-053.32

Т.С. ТУМАЕВА, А.В. ГЕРАСИМЕНКО, О.А. ПИКСАЙКИНА, Л.А. БАЛЫКОВА, О.Ю. ЖЕЛУДКОВА, И.С. НАЗАРОВА
Мордовский Республиканский клинический перинатальный центр, г. Саранск
Мордовский государственный университет им. Н.П. Огарева, г. Саранск

Особенности функционирования сердечно-сосудистой системы у недоношенных детей различных сроков гестации и возможности их выявления в раннем адаптационном периоде

Тумаева Татьяна Станиславовна
кандидат медицинских наук, заведующая отделением функциональной диагностики
430013, г. Саранск, ул. Победы, д. 18, тел. (8342) 76-27-29, e-mail: tstumaeva@mail.ru

На основании клинико-инструментального обследования 159 новорожденных недоношенных детей (среди которых 77 - с очень низкой и экстремально низкой массой тела) определены особенности становления электрофизиологических показателей миокарда в неонатальном периоде. Показано, что динамическая регистрация стандартной электрокардиограммы (ЭКГ) и проведение суточного мониторирования ЭКГ с оценкой вариабельности сердечного ритма значительно расширяют возможности выявления признаков дезадаптации сердечно-сосудистой системы (гипоксически опосредованных нарушений реполяризации, вегетативного дисбаланса с нарушением вариабельности сердечного ритма, электрической нестабильности миокарда, сердечных аритмий) у недоношенных детей.

Ключевые слова: *недоношенные, нарушения сердечно-сосудистой системы, суточное мониторирование ЭКГ, вариабельность сердечного ритма.*

T.S. TUMAEVA, A.V. GERASIMENKO, O.A. PIKSAIKINA, L.A. BALYKOVA, O.Y. ZHELUDKOVA, I.S. NAZAROVA
Mordovian Clinical Perinatal Centre, Saransk
Mordovia State University named after N.P. Ogarev, Saransk

Features functioning of the cardiovascular system preterm infants different gestation and opportunities their detection in the early adaptation period

According with clinical and instrumental examination of 159 premature newborns (including 77 - with a very low and extremely low birth weight) were determined the peculiarities of electrophysiological myocardium parameter formation in neonatal period. It has been shown that the dynamic registration of standard electrocardiogram (ECG) and 24-hour ECG monitoring significantly expand the capabilities to identify signs of cardiovascular system disadaptation (hypoxic-mediated repolarisation disorders, autonomic imbalance with heart rate variability disturbance, myocardium electric instability, cardiac arrhythmias) in preterm neonates.

Keywords: *preterm newborns, cardiovascular disorders, electrocardiogram, 24-hour ECG monitoring, heart rate variability.*

Демографическая ситуация, сложившаяся в России в последние годы, выдвигает особо актуальную задачу по сохранению жизни каждого рожденного ребенка и обеспечения при этом высокого уровня его здоровья [1, 2]. С этой целью создается сеть перинатальных центров, проводится реструктуризация учреждений родовспоможения и детства, внедряются современные перинатальные технологии [3]. Современный уровень развития перинатологии дает возможность выхаживания детей с низкой и экстремально низкой массой тела [4, 5].

Состояние недоношенных после рождения и отдаленный прогноз определяется не только степенью морфофункциональной зрелости и адаптационными возможностями их организма, но и условиями антенатального существования, среди которых большое значение имеет перинатальная гипоксия [6, 7, 8, 9]. С теоретических позиций она оказывает как непосредственное влияние на состояние миокарда и проводящей системы сердца плода и новорожденного, так и нарушает становление регуляции ритма за счет повреждения высших вегетативных центров [10, 11, 12, 13, 14]. При этом динамика естественного течения функциональных расстройств адаптации сердечно-сосудистой системы, в частности электрофизиологических свойств миокарда у глубоко недоношенных новорожденных, остаются изученными недостаточно.

Целью нашей работы было изучение динамики постнатального становления функциональной активности сердечно-сосудистой системы у недоношенных детей, рожденных с очень низкой и экстремально низкой массой тела и оценка возможностей неинвазивных электрофизиологических методов исследования (электрокардиографии, суточного мониторирования ЭКГ) в выявлении кардиальных дисфункций в раннем периоде адаптации.

Объем и методы исследования

На базе отделений патологии недоношенных и новорожденных детей, реанимации и интенсивной терапии новорожденных Детской Республиканской клинической больницы № 1 и МРКПЦ (г. Саранск) обследованы 159 недоношенных детей (93 девочек и 66 мальчиков) в периоде новорожденности. Основную группу составили 77 глубоконедоношенных новорожденных, среди которых 27 детей с экстремально низкой массой тела (500-1000 г), рожденных на сроке менее 30 недель (26±0,16) и 50 детей с очень низкой массой тела при рождении (1000-1500 г) и гестационным возрастом 26-35 (29,8±0,22) недель. В группу сравнения вошли 82 недоношенных ребенка весом от 1500 до 2500 г, рожденных на сроке гестации от 35 до 38 недель. Из исследования исключали детей с врожденными аномалиями развития органов и систем, инфекционными процессами, гемолитической и геморрагической болезнью новорожденных, выраженной анемией. Контрольную группу составили 50 доношенных новорожденных от физиологичных родов.

Схема обследования включала оценку перинатального анамнеза, физикальное исследование, а также электрокардиографию (ЭКГ) и суточное мониторирование ЭКГ. Электрокардиография регистрировалась в 12 стандартных отведениях на приборе «Kens» (Япония) с использованием алгоритмов анализа, предложенных Макаровым Л.М. [15]. Суточное мониторирование ЭКГ проводилось на аппаратно-программном комплексе «ВАЛЕНТА» (г. С.-Петербург, Россия) по стандартной методике с использованием возрастных нормативов [16].

Статистическую обработку и исследование достоверности различия полученных результатов проводили с помощью метода «χ-квадрат», t-критерия и парного t-критерия Стьюдента при 5% уровне значимости. Зависимость между известными величинами оценивали методом многофакторного анализа по коэффициенту корреляции Спирмена с помощью пакета прикладных программ «Statistica».

Результаты и их обсуждение

При изучении материнского анамнеза детей, включенных в исследование, установлено, что основными факторами, способствовавшими преждевременному прерыванию беременности были медаборты (r=755, p=0,0026), воспалительные заболевания репродуктивной сферы (эндометриты, кольпиты и т.д.) (rs=0,976, p=0,0001), носительство вируса простого герпеса и цитомегаловируса (rs=0,728, p=0,0012). Тесную положительную связь с преждевременными родами показало наличие хронической маточно-плацентарной недостаточности и тяжелых гестозов (rs=0,832, p=0,0001 и rs=0,689, p=0,0019 соответственно), умеренную - патология плаценты и сочетанные соматические заболевания (rs=0,772, p=0,0011 и rs=0,658, p=0,0018 соответственно), среди которых преобладали анемия (34-45%), хронический пиелонефрит (18-23,4%) и артериальная гипертензия (13-14,3%).

Таблица 1.
Характеристика детей, включенных в исследование

Показатель	Основная группа	Группа сравнения	Контрольная группа
Средний вес при рождении, г	1083,8±163,8	2168,7±60,5	3370,6±189,5
Срок гестации, недели	27,9±1,4	33,7±3,4	38,9±0,6
Роды путем кесарева сечения, в т.ч. экстренные, %	50,7 (100)	70 (88)	-
Оценка по шкале Апгар 1 мин, баллы 5 мин, баллы	4,6±0,41 6,2±0,29	6,3±0,33 7,1±0,12	8,2±0,18 9,1±0,15
Церебральная ишемия I/ II/ III ст., %	0/ 45/ 55	15/ 57/ 28	10/ 0/ 0
Пери-интравентрикулярные кровоизлияния, %	49	25	0
Потребность в ИВЛ, %	100	85	0
Длительность ИВЛ, дни	13,8±2,1	6,9±1,2	0
Парентеральное/ зондовое питание, дни	43,2±8,9	20,3±2,3	0

Таблица 2.
Некоторые показатели суточного мониторирования ЭКГ у недоношенных детей

Показатель	Основная группа, n= 77	Группа сравнения, n=82	Доношенные, n=50
Средняя ЧСС бодрствования, уд/мин	168,3±2,45*#	159,3± 2,91#	145,0±1,13
Средняя ЧСС дневного сна, уд/мин	151,1±2,43#	149,8±3,32#	137,0±2,02
Средняя ЧСС ночного сна, уд/мин	151,6±3,56#	147,63±3,02#	137,2±1,39
Циркадный индекс днем	1,11±0,01#	1,08±0,01#	1,15±0,03
Циркадный индекс ночью	1,13±0,02#	1,12±0,01#	1,15±0,02
ЧСС мин, уд/мин	69,7±2,82#	78,1±3,64#	100,8±3,91
ЧСС макс, уд/мин	212,7±4,29	215,7±4,53	216,5±4,95

Примечания: *- достоверность различий основной группы от группы сравнения при p≤0,05;
#-достоверность различий недоношенных детей от доношенных при p≤0,05.

Клиническая характеристика детей, включенных в исследование, представлена в таблице 1. Тяжесть состояния недоношенных в первые сутки жизни была в первую очередь связана с выраженной структурно-функциональной незрелостью органов и систем, перенесенной внутриутробной гипоксией и/или острой асфиксией в родах, перинатальным повреждением ЦНС и дыхательной недостаточностью различного генеза, а также гемо- и ликвородинамическими нарушениями, что требовало проведения интенсивной терапии в условиях отделения реанимации новорожденных.

Объективные признаки поражения сердечно-сосудистой системы у недоношенных детей были неспецифичны и слабо выражены. У глубоконедоношенных детей, по сравнению с рожденными на более поздних сроках беременности, с большей частотой выявлялось тахипноэ, приглушенность/глухость сердечных тонов (47% и 96% против 36% и 56% соответственно, p≤0,05), которые имели четкую зависимость от степени перенесенной ЦИ (rs=0,882 и rs=0,959 при p<0,001 соответственно) и срока гестации (rs=0,946 и rs=0,960 при p<0,001 соответственно).

По данным стандартной ЭКГ, средняя частота сердечных сокращений (ЧСС) в исследуемых группах не отличалась и составила 146,6±4,3 и 144,4±2,2 уд/мин, что выше, чем у здоровых доношенных новорожденных 131,8±3,1 уд/мин (p≤0,05), но не выходит за пределы верхней границы нормального распределения для новорожденных первых 3 дней жизни [17]. Среди нарушений ритма преобладали номотопные с тенденцией к более частому выявлению у недоношенных по отношению к доношенным. Наиболее часто (6 детей — 7,8%) в раннем неонатальном периоде у глубоконедоношенных отмечалась синусовая тахикардия с ЧСС, превышающая 98 перцентиль (166 уд/мин) и составившая 188,6±4,84 уд/мин. У здоровых детей первых дней жизни ЧСС в определенные моменты времени может достигать 230 уд/мин, однако стойкая тахикардия может быть маркером широкого круга патологически состояний, сопровождающихся повышением сердечного выброса. Врожденные пороки сердца и сосудов (как причина тахикардии) были исключены у всех новорожденных на этапе включения в исследование. В основном увеличение ЧСС у недоношенных ассоциировалось с тяжелой анемией (2), гиповолемией (1) и болевым синдромом (1), а у 2 детей этиология тахикардии осталась невыясненной.

У 2-3 детей групп сравнения (2,6-2,3%) с тяжелой церебральной ишемией и внутрижелудочковыми кровоизлияниями, очевидно, вследствие глубокого гипоксического угнетения пейсмекерной активности клеток синусового узла и незрелости центральных механизмов регуляции сердечного ритма, выявлена синусовая брадикардия с ЧСС ниже 2 перцентиля (91 уд/мин для детей первой недели жизни) в среднем 87,3±3,96 уд/мин. Выявляемость наджелудочковой экстрасистолии у детей исследуемых групп составила 6-8%, в единичных случаях регистрировалась миграция водителя ритма. У одного ребенка группы сравнения в 1 день жизни выявлено трепетание предсердий (заподозренное внутриутробно и послужившее показанием для экстренного оперативного родоразрешения на сроке 36 недель) с ЧЖС около 300 уд/мин и проведением на желудочки 2:1. Ритм восстановлен электрической кардиоверсией [18].

Среди недоношенных по сравнению с доношенными детьми отмечалась высокая выявляемость ST-T нарушений (67,5% и 53,6% против 0% соответственно, p<0,001), которые преимущественно касались изменений амплитуды и полярности зубца Т и носили распространенный характер (в отведениях II, III, avF, V1-6). В правых и крайне правых отведениях у недоношенных детей с одинаковой частой регистрировались положительные зубцы Т (21-28%). И хотя по мнению зарубежных специалистов зубец Т и сегмент ST в раннем неонатальном периоде даже в норме крайне вариабельны [17], выявленные ST-T изменения обусловлены, вероятно, как воздействием на миокард тяжелой, комбинированной перинатальной гипоксии, метаболическими, электролитными, вегетативными и другими нарушениями, так и особенностями кровоснабжения переднебоковой стенки правого и передней стенки левого желудочка (из анастомозов конечных ветвей коронарных артерий) [11]. Нарушения проводимости по правой ножке п. Гиса, вероятно, гипоксической природы выявлялись у недоношенных детей одинаково часто (23-27%). Выраженное отклонение электрической оси сердца вправо (до +179+196°) выявлено у 12-15% недоношенных и не зарегистрировано у доношенных детей.

Среднее значение корригированного интервала QT (QTc) у недоношенных новорожденных (414,3±3,15 мс) мало зависело от срока гестации и имело лишь тенденцию к увеличению относительно контроля. Более высокие средние значения QTc (471,5±10,58мс; 462-488мс) были характерны для

Таблица 3.
Параметры ВСР у недоношенных детей по данным суточного мониторирования

Показатель	Основная группа, n=77	Группа сравнения, n=82	Доношенные, n=50
MEAN, мс	417,1±10,06	432,3±7,36	429,7±10,29
SDNN, мс	86,8±12,72*#	71,3±4,39#	54,2±4,94
iSDNN, мс	78,3±14,57#	55,1±4,98	36,8±3,01
rMSSD, мс	99,5±16,84*#	58,1±8,03#	28,01±4,56
pNN50, %	9,2±3,07#	3,7±0,68	1,03±0,38

Примечания: *- достоверность отличий детей основной группы от группы сравнения при p≤0,05;
#- достоверность отличий недоношенных детей от доношенных при p≤0,05.

детей с ЭНМТ. Удлинение корригированного интервала QT свыше 440мс (в среднем до 464,7±5,1 мс) достоверно чаще выявлялось у недоношенных детей (18,2% и 14,6% против 2% в контрольной группе, p≤0,05). При этом, именно у них были зарегистрированы значения QTc выше 470 мс (485-498 мс), что всегда подозрительно на наличие врожденного синдрома удлиненного интервала QT и по рекомендациям специалистов Европейского колледжа кардиологов требует помимо исключения вторичных причин удлинения QTc (перинатального повреждения ЦНС, электролитных и метаболических расстройств, гормонального и вегетативного дисбаланса, лекарственных воздействий) дополнительного обследования, включающего сбор семейного анамнеза, повторную ЭКГ, эхокардиографию, холтеровское мониторирование и по показаниям – генетическое тестирование [17].

При проведении ЭКГ в динамике в возрасте 27-28 дней средняя ЧСС у глубоконедоношенных существенно возросла и стала значимо отличаться от соответствующего показателя в группах сравнения и контроля (170,1±3,2 уд/мин против 155,7±3,5 уд/мин и 140,8±4,5 уд/мин соответственно, p≤0,05). У всех недоношенных детей по сравнению с исходом возросла выявляемость синусовой тахикардии (до 41% и 32% соответственно, p≤0,001), в то время как брадикардия и наджелудочковая экстрасистолия регистрировались с прежней частотой. Подобное возрастание ЧСС к 1-2 месяцу жизни типично и для доношенных детей [19] и, очевидно, отражает становление центральной и вегетативной (автономной) регуляции ритма сердца с преобладанием симпатикотонии. Не исключено, что и гуморальные механизмы также могут вносить свою лепту в увеличение базовой ЧСС к концу периода новорожденности.

У 30-33% недоношенных детей сохранялось замедление проведения по правой ножке пучка Гиса, а отклонение вправо сохранялось только у 5-7% пациентов, не выходя за пределы допустимых для новорожденных колебаний (+65+160º). Положительная динамика касалась и существенного регресса гипоксически опосредованных ST-T нарушений, которые сохранялись только у 21-27% пациентов против 67,5% и 53,6% исходного уровня (p≤0,001). Замедление интервала QTc (вероятно, вторичного характера) к концу 1 месяца выявлялось у 1,5-1,75% недоношенных детей (при этом ни у одного ребенка его продолжительность не превышала 450 мс), а средние значения значимо отличались от исхода (p≤0,05).

Для изучения вклада вегетативной нервной системы в формирование выявленных изменений, всем детям проведено суточного мониторирование ЭКГ с оценкой вариабельности сердечного ритма (ВСР). Известно, что для недоношенных детей параметры ВСР определяют не только риск развития жизнеугрожаемых состояний (сепсис, синдром внезапной смерти) на 1 году жизни, но и в течение первых 3 лет [19, 20].

При проведении мониторирования к концу неонатального периода у недоношенных детей, по отношению к доношенным, выявлены более высокие значения средней ЧСС бодрствования, дневного и ночного сна (табл. 2). При этом наиболее высокие показатели (177,7±4,9 уд/мин, 161,3±3,9 уд/мин и 163,33±6,8 уд/мин соответственно), значимо отличающиеся от аналогичных в группах сравнения, зарегистрированы у новорожденных с ЭНМТ. Также у недоношенных, особенно с ЭНМТ, выявлены более низкие значения минимальной ЧСС: в среднем 63,1±3,79 уд/мин против 78,1±3,64 у детей группы сравнения и 100,8±3,91 уд/мин в контроле (p≤0,001).

Реактивность сердечного ритма у новорожденных с ЭНМТ значительно превышала соответствующие показатели детей с очень низкой массой тела и недоношенных группы сравнения (159,3±4,36 против 139,4±8,51 и 141,2±6,36 соответственно, p≤0,05). Подобная высокая реактивность, типична и для доношенных детей [21] и, вероятно, связана с незрелостью вегетативной регуляции сердечной деятельности. Возможно, у недоношенных детей процесс контроля ритма сердца носит еще более примитивный характер (на уровне ствола мозга), зависимый главным образом от пищевого поведения и его становление существенно растянуто во времени [22, 23]. Очевидно этим же объясняются и более низкие значения циркадного индекса (отношения средней ЧСС бодрствования к средней ЧСС сна) у недоношенных детей по отношению к доношенным.

Нарушения ритма в нашем исследовании значительно чаще регистрировались у недоношенных (66-76%) по отношению к доношенным детям (13% случаев, p<0,005). Суправентрикулярная экстрасистолия с частотой в среднем 23±9,8 в сутки зарегистрирована у 81% и 76% детей групп сравнения, при этом у 4 недоношенных число эктопических комплексов превышало 10 в час (от 225 до 14724 в сутки). У доношенных детей выявляемость этого нарушения ритма составила 25% (p≤0,05) и интенсивность 9±7,1 в сутки, что согласуется с данными профессора Л.М. Макарова [24]. Желудочковая экстрасистолия выявлена нами в 11%, 8% и 6% случаев соответственно.

Короткие пробежки наджелудочковой тахикардии зарегистрированы у 3 (2%) недоношенных (рис. 1А) и, как и у доношенных, по данным [16] не ассоциировались с органическим поражением сердца. СА-блокада также достоверно чаще регистрировалась у недоношенных (57% и 52% против 17% в контроле, p≤0,05), при этом наиболее часто (67%) – у детей с ЭНМТ. Миграция водителя ритма и эпизоды предсердного ритма зарегистрированы у недоношенных в 13%-15% случаев против 3% у доношенных (p≤0,05), а выявляемость АВ-блокады 1 степени и эпизодов АВ-диссоциации (2-6%) в исследуемых группах достоверных различий не имела.

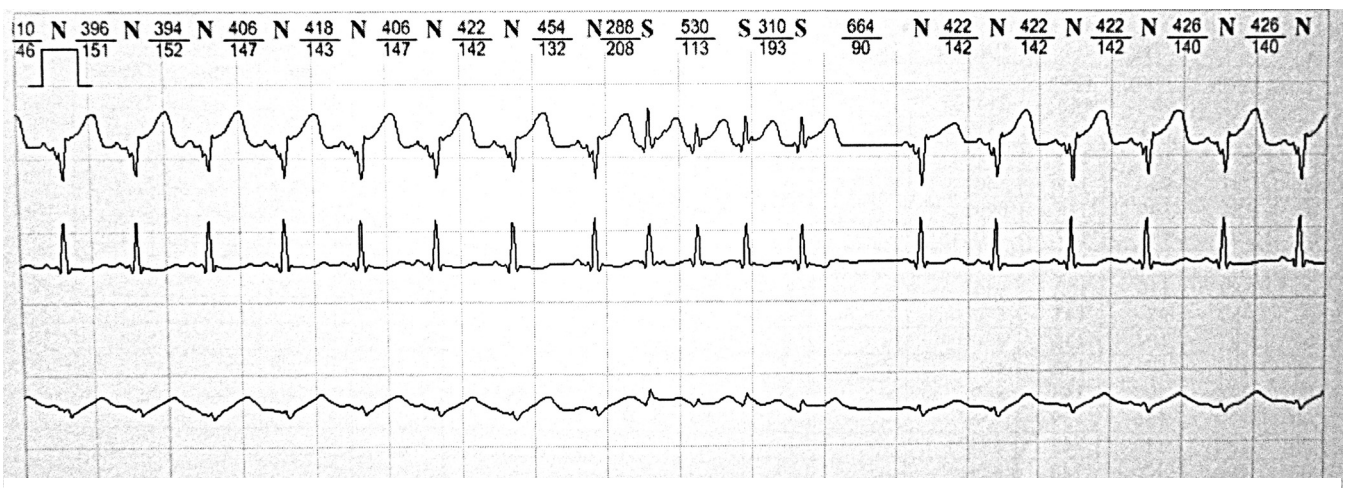
Средняя длительность пауз ритма у недоношенных была выше, чем у доношенных детей, составив соответственно

Рисунок 1.

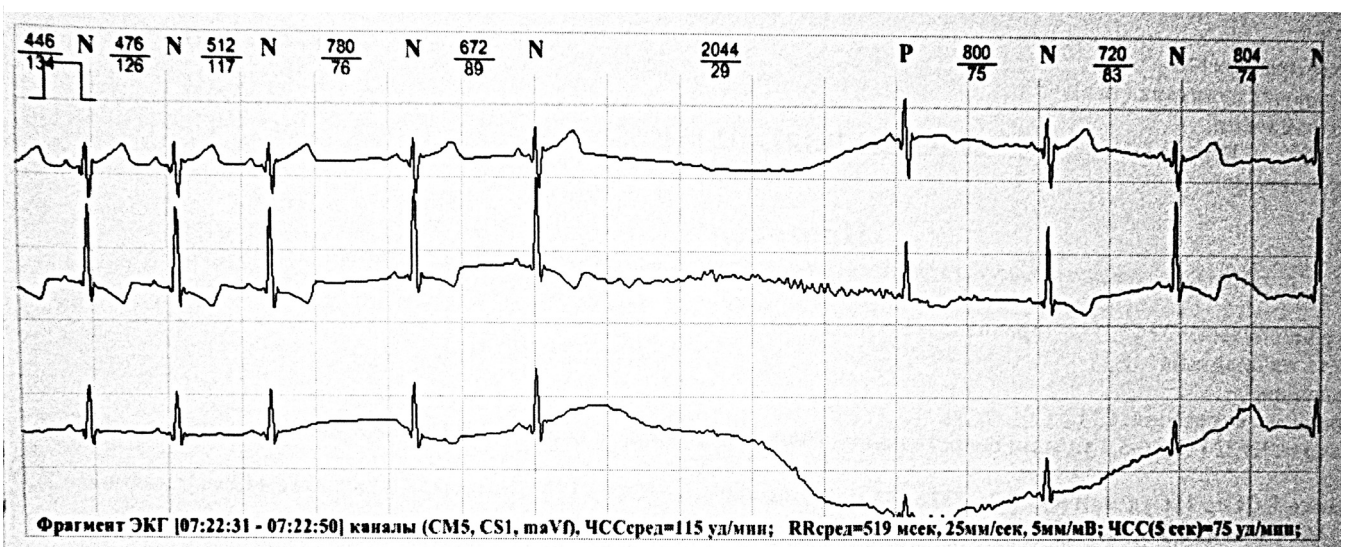
Фрагменты суточного мониторирования ребёнка С., 21сутки.

Ребенок от I беременности, протекавшей на фоне хронической фетоплацентарной недостаточности, гестоза средней степени тяжести, ожирения 1 ст., гипохромной анемии, нейро-циркуляторной дистонии по смешанному типу, микоплазмоза, уреаплазмоза. Родоразрешение путем операции кесарева сечения по экстренным показаниям по поводу развившейся асфиксии плода на сроке 32-33 недели. Вес при рождении 1490 г, рост – 42 см. Состояние тяжелое за счет дыхательной, сердечно-сосудистой недостаточности и угнетения нервно-рефлекторной возбудимости. Оценка по шкале Апгар - 5/7 баллов. В течение 6 дней находился в отделении реанимации с диагнозом: РДС 1 типа; церебральная ишемия II степени, синдром угнетения; синдром постгипоксической дезадаптации сердечно-сосудистой системы; гастро-эзофагеальный рефлюкс, анемия средней степени тяжести; недоношенность II степени. На ИВЛ в течение 3 суток в режиме кувеза. Зондовое кормление в течение 15 дней, затем через соску. По поводу повторных эпизодов брадикардии и апноэ во сне проведено суточное мониторирование. Средняя ЧСС бодрствования - 166 уд/мин, QTc – 433 мс; средняя ЧСС дневного сна – 150 уд/мин, QTc – 433 мс, средняя ЧСС ночного сна 150 уд/мин, QTc – 443 мс; ЦН 1,12. За время наблюдения зарегистрирован синусовый ритм, единичная наджелудочковая экстрасистолия.

А. Короткий эпизод наджелудочковой тахикардии с ЧСС 193-208 уд/мин во время сна



В. Пауза ритма 2044мс во время сна



1000,7±72,3 мс и 909,9±72,3 мс против 795,7±72,3 мс в контроле (p≤0,05). Причем, в основной группе у 22 (29%) детей (рис. 1В) выявлены паузы более 1100 мс (1145-1510 мс), тогда как у детей группы сравнения и доношенных подобные периоды асистолии, но меньшие по продолжительности (1105-1190 мс) зарегистрированы только в 3-4% случаев (p≤0,05). Эпизоды брадикардии и паузы ритма у недоношенных встречаются часто и ассоциируются с апноэ, дисфункциями желудочно-кишечного тракта, периодами сна и положением тела [25]. Не проводя специального анализа, мы отметили, что именно глубоконедоношенные дети с ЭНМТ и выраженными паузами ритма наиболее часто имели эпизоды апноэ, которые не только опреде-

ляют длительность респираторной поддержки этих детей, но и, как показали последние исследования, имеют четкую связь с психомоторным развитием и синдромом внезапной смерти [26, 27].

Средняя продолжительность интервала QTc при ручном измерении достоверно у обследованных не отличалась, составив 428,4±3,7мс, 419,5±2,1мс и 423,7±1,2мс соответственно с тенденцией к более высоким значениями у детей с ЭНМТ, но значимо превышала значения, полученные при проведении ЭКГ покоя (соответственно 396,9±3,4 мс, 399±3,4 и 401±3,5 мс $p \leq 0,05$). Длительность интервала QTc, превышающая 460 мс выявлена у 11 (14,3%) детей основной (462-509 мс) и 6 (7%) группы сравнения (463-475 мс) во время сна. У всех детей исследуемых групп максимальная продолжительность абсолютного QT не превышала критической величины в 385 мс [28].

При анализе ВСР (табл. 3) у новорожденных установлены в целом более низкие (вследствие недостаточной парасимпатической активности) значения по сравнению с показателями детей старшего возраста [16], а также выявлено общее снижение ВСР (по показателю MEAN) и значительные различия в показателях функции концентрации и разброса ритма (SDNN, rMSSD) между доношенными и недоношенными детьми, особенно с ЭНМТ. Полученные данные указывают на наличие у последних глубокой незрелости вегетативного контроля сердечной деятельности и подтверждают имеющиеся сведения о зависимости вегетативной регуляции ритма сердца от гестационного возраста ребенка [23, 29]. С учетом выявленной корреляции между параметрами ВСР (MEAN) и степенью недоношенности ($r_s=0,782$, $p=0,0013$), а также тяжестью церебральной ишемии ($r_s=0,959$, $p=0,0001$) можно заключить, что в условиях выраженной структурно-функциональной незрелости особенно ярко проявляется негативное влияние перинатальной гипоксии и других нарушений (метаболических, электролитных и др.) на электрофизиологические параметры миокарда и автономный контроль ритма сердца, что значительно снижает его адаптационные возможности.

Выводы

1. Ранний период адаптации у недоношенных детей, особенно с очень низкой и экстремально низкой массой тела при рождении, протекает более напряженно, чем у доношенных, и характеризуется аритмогенной настроенностью миокарда с более частым выявлением по результатам стандартной ЭКГ и суточного мониторирования номотопных (синусовой тахикардии) и гетеротопных аритмий, а также нарушениями процессов реполяризации и внутрижелудочковой проводимости.

2. По результатам холтеровского мониторирования у недоношенных новорожденных, особенно рожденных с экстремально низкой массой тела, выявляется более высокий базовый уровень частоты сердечных сокращений и, соответственно, ригидный циркадный профиль, в сочетании с более низкими минимальными значениями и более продолжительными паузами ритма.

3. Оценка автономной регуляции ритма сердца свидетельствует о наличии выраженного вегетативного дисбаланса в условиях общего снижения вариабельности ритма сердца у глубоконедоношенных новорожденных.

ЛИТЕРАТУРА

1. Баранов А.А., Щеплягина Л.А., Ильин А.Г. и др. Состояние здоровья детей как фактор национальной безопасности // Росс. педиатр. журнал. — 2005. — № 2. — С. 4-8.

2. Суханова Л.П. Оптимизация перинатальной помощи как важнейший фактор сохранения здоровья населения России: автореф. дис. … докт. мед. наук. — М., 2006. — 35 с.

3. Фролова О.Г., Гудимова В.В. Перинатальный центр, его роль в оказании акушерской и перинатальной помощи // Акушерство и гинекология. — 2003. — № 5. — С. 48-50.

4. Дементьева Г.М., Рюмина И.И., Фролова М.И. Выхаживание глубоконедоношенных детей: современное состояние проблемы // Педиатрия . — 2004. — № 3. — С. 60-66.

5. Itabashi K., Horiuchi T., Kusuda S. et. al. Mortality rates extremely low birth weight infants born in Japan in 2005 // Pediatrics. — 2009. — Vol. 123, № 2. — P. 445-450.

6. Дегтярев Д.Н. Ближайшие и отдаленные последствия перинатальной гипоксии у детей различного гестационного возраста: автореф. дис. … докт. мед. наук. — М., 1999. — 36 с.

7. Bacak S.J., Baptiste-Roberts K., Amon E. et. al. Risk factors for neonatal mortality among extremely-low-birth-weight infants // Am. J. Obstet. Gynecol. — 2005. — Vol. 192, № 3. — P. 862-867.

8. Alvarez-Díaz A., Hilario E., de Cerio F.G. et. al.Hypoxic-ischemic injury in the immature brain-key vascular and cellular players // Neonatology. — 2007. — Vol. 92, № 4. — P. 227-235.

9. Kent A.L., Wright I.M., Abdel-Latif M.E. Mortality and Adverse Neurologic Outcomes Are Greater in Preterm Male Infants // Pediatrics. — 2012. — Vol. 129, № 1. — P. 124-131.

10. Котлукова Н.П., Левченко Е.Г., Бельчик Ю.Ф. и др. Некоторые аспекты современных представлений о механизмах формирования и развития патологии сердца у детей первого года жизни // Детские болезни сердца и сосудов. — 2004. — № 2. — С. 51-56.

11. Прахов А.В. Неонатальная кардиология. — НГИА. — 2008. — 388 с.

12. Булатов В.П., Фазлеева Л.К., Алиева М.Н. Состояние миокарда новорожденных после перинатальной гипоксии и методы коррекции постгипоксической патологии сердца // Вопросы современной педиатрии. — 2008. — № 5. — С. 98-100.

13. Лебедева Т.Ю. Вегетативная дизрегуляция сердечного ритма у недоношенных новорожденных, перенесших перинатальную гипоксию, по данным холтеровского мониторирования // Тезисы VII Всероссийского конгресса «Детская кардиология». — 2012. — М., 2012. — С. 272-274.

14. Nakajima W., Ishida A., Lange M.S. et. al. Apoptosis has a prolonged role in the neurodegeneration after hypoxic ischemia in the newborn rat // J. Neurosci. — 2000. — Vol. 20. — P. 7994-8004.

15. Макаров Л.М. ЭКГ в педиатрии. — М.: Медпрактика-М. — 2006. — С. 252-268.

16. Макаров Л.М. Холтеровское мониторирование. — М.: Медпрактика-М. — 2011. — 456 с.

17. Schwartz P.J., Garson A., Paul T. et. al. Guidelines for the interpretation of the neonatal electrocardiogram // European Heart Journal. — 2002. — Vol. 23. —P. 1329-1344.

18. Пиксайкина О.А., Балыкова Л.А., Тумаева Т.С. и др. Случай рефрактерного трепетания предсердий у новорожденного // Вестник РУДН, Серия Медицина. — 2010. — № 3. — С. 153-156.

19. Addison K., Griffin M.P., Moorman J.R., Lake D.E., O'Shea T.M. et. al. Heart rate characteristics and neurodevelopmental outcome in very low birth weight infants // Journal of Perinatology. — 2009. — Vol. 29. — P. 750-756.

20. Karen D. Fairchild, Michael T. O'Shea. Heart Rate Characteristics: Physiomarkers for Detection of Late-Onset Neonatal Sepsis // Clin. Perinatol. — 2010. — Vol. 37, № 3. — P. 581-598.

21. Mehta S.K., Super D.M., Connuck D. et. al. Heart rate variability in healthy newborn infants // Am. J. Cardiol. — 2002. — Vol. 89. — P. 50.

22. Longin E., Gerstner T., Schaible T. et. al. Maturation of the autonomic nervous system: differences in heart rate variability in premature infants // J. Perinat. Med. — 2006. — Vol. 34. — P. 303-308.

Полный список литературы на сайтах www.mfvt.ru, www.pmarchive.ru